



GÖTEBORGS UNIVERSITET
SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institutionen för neurovetenskap och fysiologi
Enheten för logopedi

273

**Datorspel för lekfull och interaktiv teckeninlärning:
utvärdering och vidareutveckling av en prototyp**

Eleonor Axelsson
Johanna Starck

Examensarbete i logopedi
30 högskolepoäng
Vårterminen 2014

Handledare
Ulrika Ferm
Gunilla Thunberg
Britt Claesson

Datorspel för lekfull och interaktiv teckeninlärning: utvärdering och vidareutveckling av en prototyp

Eleonor Axelsson
Johanna Starck

Sammanfattning. Studiens syfte var att utvärdera och ge förbättringsförslag för spelprototypen TIVOLI (teckeninlärning via datorspel och lekfull interaktion). Spelets ändamål var att barn i behov av tecken som alternativ och kompletterande kommunikation genom interaktion med spelet skulle utöka sina teckenkunskaper. Spelet utvärderades genom att tre barn i behov av tecken fick spela TIVOLI i hemmiljö under 4-5 veckor. Data samlades in före och efter spelperioden genom föräldraintervjuer, intervjuer med samtalsmatta, teckenbedömningar och spelprotokoll. En spelinteraktion per barn filmades. Data bearbetades och presenterades i tre fallstudier. Förändrat tecknande hos barnen kunde inte påvisas. Spelets teckenigenkänning var bristfällig vilket medförde att korrekta teckenförsök underkändes. Vidare orsakade väntetider i TIVOLI frustration hos användarna. Spelet upplevdes vara händelselöst. Även positiva reaktioner på spelet förekom. I *Ett nytt TIVOLI* rekommenderas justerade väntetider, förbättrad grafik, utökade roliga händelser och utökad repertoar av spelets avatars yttranden. Ytterligare förbättringar av teckenigenkänningen och utökad spelstruktur föreslås.

Nyckelord: teckenkommunikation, spelinteraktion, datorspel, barn, lärande

Computer Game for Playful and Interactive Sign Learning: Evaluation and Further Development of a Prototype

Abstract. The aim was to evaluate and suggest improvements for the prototype TIVOLI (sign-learning via computer-based playful interaction). The game purposed to give children who need signing as augmentative and alternative communication enhanced signing skills. Three children in need of signs played TIVOLI at home during 4-5 weeks. Data contained parental interviews, Talking Mats interviews, assessment of signing competence before and after the evaluation period and game protocols. One game interaction per child was filmed. Three case studies presented the results which revealed no changes in signing among the children. Deficient sign recognition led to the game failing correct signing attempts. Furthermore, uneventfulness and wait in TIVOLI caused user frustration. There were also positive reactions to the game. Improved graphics, more funny episodes, adjusted wait and a larger repertoire of avatar utterances are suggested for *A new TIVOLI*, in addition to improved sign recognition and expanded game structure.

Keywords: Manual sign communication, game interaction, computer game, children, learning

Uppskattningsvis 1,3 % av världens befolkning har så stora kommunikationsnedsättningar att de inte kan förlita sig på tal som huvudsakligt kommunikationssätt (Beukelman & Mirenda, 2013). Dessa personer har rätt att kommunicera på samma villkor som andra och att använda det kommunikationssätt de själva väljer (DS 2008:23). Detta görs möjligt med alternativ och kompletterande kommunikation, AKK, vars mål är att öka en persons möjlighet att kommunicera, utvecklas och vara delaktig i vardagliga aktiviteter (Beukelman & Mirenda). Syftet med tecken som AKK (TAKK) är att underlätta kommunikation hos barn, ungdomar och vuxna med svårigheter att förstå eller producera tal (Thunberg, 2011; Heister Trygg, 2010). Grundläggande för TAKK är att tecken och tal används simultant och att kommunikationen därmed blir manuell-visuell-auditiv-vokal. Eftersom kognitiva, språkliga och fysiska förutsättningar varierar mycket hos personer i behov av TAKK ska teckenanvändningen individanpassas. Det finns många positiva effekter av att använda TAKK. En av dessa är tidigare tillgång till språkliga symboler. Detta är möjligt eftersom tecken är mindre krävande än tal vad gäller finmotorik (Heister Trygg). Att tecken förmedlas genom den manuella-visuella kanalen gör i många fall symbolerna mer konkreta. Tecken ökar intresset för talat språk (Launonen, 2003) och främjar ögonkontakt (Schlosser & Sigafos, 2006). Eftersom tecken är mer varaktiga i rummet än tal är det lättare för de som använder TAKK att hålla kvar koncentrationen på kommunikationen och därmed upprätthålla denna. En viktig effekt av att teckna och tala simultant är att talhastigheten sänks vilket underlättar en persons möjlighet att uppfatta och förstå tal (Beukelman & Mirenda, 2013). Tecken som AKK är med andra ord ett effektivt sätt att främja utvecklingen av barns ordförråd (Goldstein, 2002).

Barn kommunicerar innan det första ordet eller tecknet yttras. Bergman (2012) beskriver att ögonkontakt och gester är viktiga inslag i den tidiga kommunikationen, då denna till stor del är gestuell-visuell. Någon gång när barnet är mellan tio och 15 månader blir deras gester symboliska. Ett exempel på en symbolisk gest är att barnet vinkar för att säga hej då, eller ber om att bli lyft genom att sträcka upp armarna. Kontexten ändrar inte dessa gesters betydelser, utan de förblir desamma i olika sammanhang. Gesten kan därmed betraktas som en språklig symbol, ett tecken. Enligt Bergman (1992) delas den manuella delen av ett tecken upp i artikulator (en eller två händer), artikulation (rörelse) och artikulationsställe (position i förhållande till den tecknandes kropp). På grund av de motoriska kraven hos många av handformerna i det svenska teckenspråket avviker tecknande barns tidiga handformer ofta från de gängse handformerna. Handformsförenklingar är vanliga. Rörelsen, som beskrivs som den mest komplexa delen i ett tecken, upprepas ofta fler gånger i barnformen än i vuxenformen av tecknet (Bergman, 2012).

För att möjliggöra att personer i behov av AKK ska kunna nå sin fulla kommunikativa potential finns ett stort och angeläget behov att utveckla teknologiska lösningar (Beukelman & Mirenda, 2013). På senare år har tillgången till datorer och IT som kunskapsverktyg ökat dramatiskt, inte minst i skolan (Gärdenfors, 2010). Initialt baserades datorprogram för inläring på samma metoder som traditionellt har använts för inläring: rena drillövningar. Det finns en stor vinst i att kunna integrera det som är roligt i datorspel med inläring (Gärdenfors; Subrahmaniyan, Krishnaswamy, Chowriappa, Bisantz, Shriber & Kesavadas, 2012). Eglesz, Fekete, Kiss och Izsó (2006) slår fast att datorspel är ett gott komplement till spelarens fantasi. Barn och ungdomar

uppgav i intervjuer att de spelade ett datorspel upprepade gånger bland annat för att det var spännande, underhållande och avkopplande. Gärdenfors påpekar att det finns ett stort behov av utveckling och forskning om pedagogiska datorspel som är roliga. Han menar att om eleven blir passiv i inläringssituationen blir det inte lika roligt att lära. Om den lärande personen tillåts vara aktiv i spelet och får möjlighet att påverka spelets värld höjs den inre motivationen. Detta noterar även Grimley, Green, Nilsen, Thompson, och Tones (2011) som fann att datorspel "... framkallade upplevelsen av en mer aktiv och utmanande lärandeupplevelse jämfört med mer traditionella föreläsningar" (s 52) [författarnas översättning]. Gee (2004) menar att spel har visat oss att lärande inte behöver vara tråkigt och att lärande som är roligt leder till djupinläring:

"When we think of games, we think of fun. When we think of learning we think of work. Games show us this is wrong. They trigger deep learning that is itself part and parcel of the fun. It is what makes good games deep" (Gee, 2004, s 23).

Vikten av barns upplevelse av lust och glädje i samspel med teknik betonas även av Ferm, Claesson, Ottesjö och Ericsson (inskickat manuskript) som undersökt barns lek och kommunikation med en talande datoriserad robot. Corbett, Koedinger och Wagner (2004) har undersökt fenomenet "game the system" (överlista systemet). Med att försöka överlista systemet menas att spelaren försöker komma vidare i ett spel genom att låta spelet lösa problemen. Detta beteende är associerat med sämre inläring. Författarna kom i en senare studie (2009) fram till att barns benägenhet att överlista systemet ökar om de har tråkigt. De menar dessutom att det är svårt för ett barn som har tråkigt att ta sig ur detta och att man därför bör sträva efter att undvika att barnen alls får tråkigt. Interaktion mellan spelare och icke spelbara karaktärer i datorspel är ofta en målinriktad aktivitet. Det är då viktigt att den icke spelbara karaktären är pålitlig och samarbetsvillig. Annars blir spelaren frustrerad (Brusk, 2013).

I en studie av Fälth, Svensson och Tjus (2011) testades ett datorprogram som intervention för barn med lässvårigheter. Trots att hypotesen var att datorprogrammet skulle ge sämre resultat än lärarledd träning kombinerat med läxor visade studien att den datorbaserade interventionen gav lika god effekt som interventionen utan dator. Barnen som hade fått intervention genom datorprogrammet hade dessutom lagt ner mindre tid på träning. Författarna menar att drivkraft till lärande i deras studie skapades av såväl datorerna i sig, som att barnen fick direkt återkoppling från datorprogrammet. I en studie av Chuang och Chen (2009) framkom att tredjeklassare som fick information genom att spela ett datorspel kom ihåg mer av den än de som fick samma information genom att läsa en text. Studiens resultat visar att datorspel kan ha en positiv inverkan på barns förmåga att lära in. Enligt Felix (2008) påverkar teknologi elevers attityder och deltagande positivt. Felix hävdar att de multimodala möjligheterna hos datorbaserad språkinläring främjar olika typer av inlärningsstilar. I kommunikation är timingen mellan deltagarna viktig. För många eller för långa pauser mellan yttranden upplevs som ett problem, stör konversationen och gör att samtalspartnern uppfattas som mindre kompetent (Davidson, 1984; McLaughlin & Cody, 1982). Todman och Alm (2003) menar att fokus på syntaktisk och semantisk färdighet i samtal med kommunikationshjälpmedel inte är tillräckligt för en lyckad kommunikation. De skriver att snabb respons är avgörande.

Neset och Large (2004) konstaterar att få forskare i dag skulle betvivla värdet av att inkludera barn i designprocessen av informationsteknologi.

”It has become obvious that as children’s likes, dislikes, wants, and needs in relation to technology become more and more sophisticated, they must be involved in the design process in a meaningful way” (Neset & Large, 2004, s 159).

Barn kan ha olika roller i utvecklingen av spel, som användare, testare, informant eller som designpartner (Druin, 2002). Druin menar att barn som användare av teknologi kan observeras eller testas före och efter användandet av denna. På så vis skapas möjligheter att vidareutveckla teknologi som skapar förutsättningar för barns lärande. Frågor som kan ställas till barnen är exempelvis: hur spelet var på att lära ut, hur tekniken fungerade och vad som behöver ändras till den färdiga produkten. Som testare av ett spel blir barn delaktiga i att utvärdera spelet innan det är klart att släppas på marknaden. På så vis kan barnen vara med i att forma hur den slutgiltiga produkten blir. Att använda sig av barn i utveckling av spel kan vara en utmaning. Man får räkna med att det tar tid och att barn ofta är mycket raka med vad de tycker. Det är inte heller säkert att barn förmedlar sina åsikter om en produkt på samma sätt som vuxna gör, eftersom de har en mindre utvecklad förmåga att förklara vad de tycker med ord. Därför är det viktigt att ta hänsyn till deras ålder och kognitiva nivå. Detta kan komma att kräva andra intervjumetoder än de man skulle ha använt om vuxna användare hade tillfrågats. Fördelen med att arbeta med barn när man utvecklar teknologi är att möjlighet ges att förstå barnen bättre. På så vis kan teknologiska lösningar för lärande anpassas bättre. Barn kanske inte vet bäst *vad* som bör läras in, men de vet vad som är roligt och tråkigt och vad som underlättar deras lärande. Med barns hjälp kan andra saker upptäckas än vad de vuxna hade kunnat komma fram till på egen hand (Druin, 2002). Enligt Higginbotham och Engelke (2013) kan man utläsa mycket om hur kommunikation uppnås i interaktioner som involverar teknik, genom att studera dessa interaktioner. Fynden har sedan inverkan på designen av ny teknologi.

Prototypen av datorspelet TIVOLI (teckeninlärning via datorspel och lekfull interaktion) är resultatet av ett utvecklingsprojekt som startade i september 2011. Projektet är ett samarbete mellan KTH (Kungliga Tekniska Högskolan), DART (kommunikations- och dataresurscenter för personer med funktionsnedsättning) och spelutvecklingsföretaget Liquid Media (Speech, music and hearing, Kungliga Tekniska Högskolan, 2012). TIVOLI:s huvudsakliga målgrupp är barn med kommunikationsnedsättningar. Målet är att utveckla ett lekfullt och interaktivt sätt att lära sig tecken för barnen, deras vänner och familjer (Stefanov & Beskow, 2013). Barn med kommunikationsnedsättningar har varit delaktiga i utformandet av TIVOLI sedan projektets start. I två omgångar presenterades spelets design för barn som fick uttrycka åsikter kring det.

Syftet med föreliggande studie var att, inom ramen för tre fallstudier, utvärdera en prototyp av det interaktiva datorspelet TIVOLI och att ge förslag på en modell för *Ett nytt TIVOLI*. Tre barn med föräldrar deltog i undersökningen med syfte att besvara följande frågeställningar.

1. Vad tyckte barnen och föräldrarna om TIVOLI?
2. Vad kännetecknade interaktionen mellan barnen och TIVOLI?
3. Förändrades barnens tecknande under spelperioden med TIVOLI?

Metod

Studiedesign

I studien användes en mixad metod. Föräldraintervjuer bearbetades kvalitativt utifrån respektive ämne. Dessa och samtalsmatteintervjuer med barnen genererade kvalitativ data. Analys av teckenbedömning och spelinteraktion med TIVOLI genererade både kvantitativ och kvalitativ data. Resultaten presenteras i tre fallstudier.

Etiska hänsynstaganden

TIVOLI-projektet prövades och godkändes av etikprövningsnämnden i Göteborg. För den aktuella studien gav föräldrarna och barnen muntligt samtycke till att bli intervjuade, inspelade och filmade. Föräldrarna gav även skriftligt samtycke. Familjerna informerades om att de när som helst under studiens gång kunde dra sig ur utan förklaring. Specifika detaljer om deltagarna utelämnades. Detta gjordes med hänsyn till att populationen barn med den typ av funktionsnedsättning och behov som inkluderades i studien är liten. För att skydda barnens identitet utelämnades exakt ålder, kön och bostadsort. Barnens namn fingerades och *hen* användes som pronomen.

Deltagare

Information om TIVOLI-projektet samt förfrågan om deltagande gick ut till habiliteringar, gjordes tillgänglig på DART:s hemsida, samt spreds genom hörsägen och i samband med föreläsningar. Familjer fick själva göra en intresseanmälan om att delta. Inklusionskriterier för deltagande var att barnen skulle vara fyra till tolv år och ha behov av tecken i den vardagliga kommunikationen. De skulle dessutom ha en sedan tidigare etablerad tecknanvändning i vardagen. Den språkliga nivån skulle motsvara åldern fyra till fem. Spelande och testning av barnen skulle genomföras i barnens hem. Barnen skulle inte ha deltagit i någon tidigare prövning av TIVOLI. Utifrån de intresseanmälningar som kom till DART rekryterades tre familjer.

Studiens deltagare var tre barn med kommunikationssvårigheter och deras mammor, alla boende i Västsverige. För ett av barnen bidrog pappan med en kommentar om spelet. Barnen var åtta, nio respektive tolv år. De hade tecken som en del i sin dagliga kommunikation och minst en förälder tecknade med dem. Alla barn var tidigare bekanta med datorspel. För att fastställa barnens språkliga förmåga användes TROG-2 (Test for Reception of Grammar 2, andra upplagan, 2009) som mäter grammatisk meningsförståelse och PPVT-4 (Peabody Picture Vocabulary Test, fjärde upplagan, 2007) som mäter ordförståelse. Informationen om barnen baseras på data från intervju med

föräldrarna före spelperioden och presenteras i tabell 1 samt i efterföljande beskrivning.

Tabell 1

Bakgrundsinformation om barnen

	Kim	Cai	Love
Ålder	8	9	12
Skolform	Åk 2, grundskola	Åk 2, grundskola	Åk 6, grundskola, träningsskola
Diagnos	Downs syndrom	Downs syndrom	Downs syndrom, neuropsykiatrisk problematik
Begåvningsnivå	lätt utvecklingsstörning	utredning saknas	måttlig utvecklingsstörning
TROG-2 (z-poäng)	55	>55	Inga godkända block
PPVT-IV (z-poäng)	68	62	43

Kim. Enligt mamman var Kim framåt, social och positiv. Kims kommunikativa styrkor var att hen ofta kunde göra sig förstådd och förmedla sin vilja på ett självständigt sätt med tal och tecken. Kommunikativa svagheter var att Kim ibland pratade snabbt och svårbegripligt. Kim saknade också ett antal fonem. Det hände att Kim gav upp om omgivningen inte förstod. Mamman tolkade ibland för Kim. Om mamman inte förstod kunde hon uppmana Kim att teckna. Det ökade förståeligheten. Kims mamma gick på eget initiativ en teckenkurs och introducerade tecken då Kim var tre månader. Kommunikationen var vid tidpunkten för studien mestadels muntlig. Familjen använde också tecken ibland, framförallt för att förtydliga då Kim inte förstod. Vid läxläsning hände det att mamman bokstaverade till Kim med handalfabetet. Familjen använde bilder parallellt med tecken för att förbereda Kim på nya eller jobbiga situationer. På så vis hade Kim blivit lugnare och gått med på nya aktiviteter.

Cai. Cai ville enligt mamman göra saker själv, som alla andra. Kommunikativa styrkor var att Cai sedan tidig ålder hade varit nyfiken och frågat mycket och på så vis alltid deltagit. Cai gjorde sig väl förstådd med tecken och använde dessa på eget initiativ. Om något tecken saknades kunde Cai använda andra tecken för att beskriva det. Cais kommunikativa svagheter var ett bristande ordförråd samt upphakningar i talet. Detta kunde leda till att andra slutade lyssna. Familjen tyckte att de behövde tecken för fler och svårare ord men tyckte att dessa tecken var svåra att hitta. Mamman började teckna med Cai då hen var ungefär ett halvår. Mamman arrangerade då en teckenkurs för en grupp föräldrar. Senare gick familjen på olika teckenkurser och teckenläger. Nya tecken söktes på nätet eller i bekantskapskretsen. Cai och mamman kommunicerade nu mest muntligt. Tecken användes dock dagligen vid läxläsning, då de också bokstaverade med handalfabetet. De tecknade även för att förtydliga saker, både från mamma till barn och tvärt om.

Love. Love hade två talade språk; förståelsen var lika god på båda språken men uttrycksförmågan var bäst på svenska. Love hade enligt mamman ett växlande humör, var aktiv, intelligent och humoristisk. Kommunikativa styrkor var att Love använde alla medel hen hade för att kommunicera, två språk och tecken. Kommunikativa svagheter var svårigheter att uppfatta långa yttranden. Love hade också svårt att förstå när det blev för komplicerat eller för abstrakt. Love hade ett otydligt tal. Om omgivningen inte förstod vad Love menade kunde hen ta initiativ till att teckna. Med hjälp av tecken kunde Love ta sig igenom situationer som annars skulle ha varit svåra att hantera. När

Love var trött, rädd eller upptagen kunde Love använda tecken för att hen inte ”orkade med orden”. Loves mamma lärde sig tecken på egen hand, på Internet och genom appar. Familjen började teckna med Love då hen var några månader gammal. Mamman hade deltagit i tre fristående veckor på TUFF-utbildningen (Teckenutbildning För Föräldrar). Familjen använde appar för att hitta nya tecken. Då studien genomfördes tecknade Love mest när hen behövde det eller specifikt ville, vilket var en hel del. Vid läxläsning, eller för att förtydliga hur ord uttalades, hände det att mamman bokstaverade med handalfabetet. När personer tecknade till Love tecknade hen tillbaka.

TIVOLI

I studien utvärderades datorspelprototypen TIVOLI. Spelet utspelade sig på ett tivoli. Spelaren (barnet) blev efter mörkrets intåg guidad genom olika delspel av tivolidirektören (Beskow et al., 2013), en avatar som gav barnet uppgifter att utföra (Stefanov & Beskow, 2013). Det kunde handla om ett saknat föremål som barnet måste teckna för att få fram det igen. En grön gubbe dök upp på skärmen för att visa när barnet skulle teckna. För att teckenigenkänningen skulle fungera behövde barnet stå i startposition innan hen tecknade. I startpositionen skulle barnet stå med armarna rakt ner. Avataren stötteknade samtidigt som han talade. Om barnet tecknade fel bad avataren barnet att försöka igen (”försök mer”). Då barnet tecknade rätt tecken lyste en stjärna upp på himlen. Avataren upprepade det rätta tecknet och gav beröm (”duktigt”). Barnen fick således både visuell och auditiv återkoppling. När barnet hade fått tre stjärnor var delspelet slut och barnet kom tillbaka till huvudmenyn. TIVOLI innehöll 51 måltecken som barnet förväntades teckna under olika delspel. Avataren använde fler tecken i sina yttranden än de som barnet förväntades teckna. Genom att teckna till spelet och titta och lyssna på avataren skulle barnet få möjlighet att öva på tecken (Stefanov & Beskow, 2013).

TIVOLI bestod av fem delspel: *Bergodalbanan 1*, *Bergodalbanan 2*, *Vad fattas?*, *Önskebrunnen* och *Ballonger*. I *Bergodalbanan 1* åkte tre djur iväg med ett bergochdalbanetåg. Då taget kom tillbaka var ett djur försvunnet och barnets uppgift var att lista ut vilket. För att djuret skulle komma tillbaka till vagnen skulle barnet teckna djuret. I *Bergodalbanan 2* hade djur gömt sig på tivolit. För att de skulle komma fram och sätta sig i en bergochdalbanevagn skulle barnet teckna de gömda djuren. I *Ballonger* försökte en bov stjäla saker från tivolit genom att fästa dem vid ballonger. Genom att barnet tecknade de saker som flög iväg fick tivolit tillbaka dem. I *Vad fattas?* försökte en bov stjäla spökflickans saker från hennes utställning. En av tre saker försvann. Genom att teckna det försvunna föremålet gav barnet tillbaka det till spökflickan. I *Önskebrunnen* hade någon slängt ner saker i önskebrunnen. Barnets uppgift var att teckna det uppstickande föremålet för att få upp det igen.

När djuren eller föremålen blev synliga och hur länge de var framme innan barnen skulle teckna i respektive delspel redovisas i tabell 2. Till exempel blev djuren i *Bergodalbanan 1* synliga efter avatarens introduktion av delspelet. De visades sedan i fyra sekunder (under vilka avataren var tyst). Sedan åkte de iväg och var borta 10 sekunder. Denna tid ställde vissa krav på barnens minnesförmåga.

Tabell 2

Väntetider i respektive delspel

Delspel	Föremål/djur synliggörs	Synligt	Varav utan tal	Föremål/Djur borta
Bergodalbanan 1	efter intro av delspel	4	4	10
Bergodalbanan 2	efter intro av delspel	0	0	0
Ballonger	direkt	24	0	0
Önskebrunnen	efter intro av delspel	7	3	0
Vad fattas?	efter intro av delspel	11	5	4

Uppgifterna i tabellen anger tiden fram till att barnen förväntas teckna. De visar hur länge föremål eller djur visades upp och hur länge (sekunder) de sedan var utom synhåll innan uppgiften gavs. Varav utan tal = utan vare sig talade eller tecknade yttranden från avataren.

Tekniken i TIVOLI. Teckenanimationen för avataren i TIVOLI gjordes med ”motion capture”. ”Motion capture” är ett sätt att skapa animationer i datorspel och hade redan tidigare använts för att skapa datoranimationer av tecken (Lu & Huenerfauth, 2010). Teckenigenkänningen i TIVOLI använde en Kinect-sensor. Sensorn gjorde det möjligt för datorn att uppfatta djup och bestod bland annat av en djupsensor och en färgkamera. Med dessa kunde datorn registrera en helkroppsbild i 3D och avläsa kroppens rörelser (Zhang, 2012, februari). Djupsensorn i Kinect-sensorn använde sig av infraröd strålning (IR) och bestod av en IR-projektor och en IR-kamera. IR-projektorn sände ut infraröda punkter i rummet framför sensorn och kameran läste av dessa punkter. Genom triangulering kunde datorn räkna ut var olika punkter befann sig och skapa en 3D-bild. En extra programvara togs fram för att Kinect-sensorns programvara skulle vara kompatibel med teckenigenkänning. Då en person stod framför sensorn gjorde datorn utifrån 3D-bilden ett antagande om vilken kroppsdel varje pixel tillhörde. Datorn drog streck mellan lederna så att kroppen i datorn blev en streckgubbe, ett skelett. Denna process kallas ”skeletal tracking” (Zhang, 2012). En programvara som kunde tränas till att skilja ut händerna från bakgrunden lades till för TIVOLI (Akram, Beskow & Kjellström, 2012). Teckenutförande varierar mycket mellan olika tecknare vilket gör att särdragen för samma tecken ser olika ut hos olika tecknare. Teckenigenkänningen i spelet baserades därför på data från flera olika tecknare. Programvaran testades, både beroende och oberoende av vem tecknaren var (Stefanov & Beskow, 2013). Genom beräkningsmodellen Hidden Markov Models (HMM) (Stamp, 2012) lärde sig programmet variationsmöjligheterna till varje specifikt tecken. Till exempel varierade den horisontella positionen mellan olika tecknare då dessa tecknade ”smaka”. HMM bortsåg därför från den horisontella positionen då ett sådant tecken skulle identifieras. En kompromiss fick göras mellan hur exakt teckenigenkänningen var och hur många olika variationer den tillät. Hur viktigt ett särdrag var för att diskriminera ett tecken från övriga i programvarans teckenbas avgjorde huruvida särdraget inkluderades i teckenigenkänningen (Akram, Beskow & Kjellström, 2012).

TIVOLI hade 51 måltecken. Dessa måltecken utgjordes av 81 modeller i teckenigenkänningen. Av de 51 måltecknen fanns 30 i både höger- och vänsterhänt version (totalt 60 modeller). Övriga 21 tecken utfördes symmetriskt med båda händerna och hade därför bara en modell var. För varje teckenförsök rangordnade TIVOLI samtliga modeller. Barnets teckenförsök jämfördes mot denna modellista. Svårighetsgraden på teckenigenkänningen kunde ställas in. Vid den svåraste inställningen behövde barnets teckenförsök vara en av de fem mest sannolika modellerna i modellbasen för att bli

godkänt. Vid den lägsta svårighetsgraden behövde barnets tecken vara bland de 75 mest sannolika modellerna för att godkännas. Spelet godkände således de flesta teckenförsöken med inställningen 75.

Spelet uppdaterades under studiens gång från version 02 till 04. Till skillnad från version 02 innehöll 04 ett fönster som öppnades när barnet förväntades teckna och som visade vad Kinect-sensorn registrerade ("debug"-rutan). I "debug"-rutan såg spelaren sig själv i realtid med "skeletal tracking" utmärkt på kroppen. "Debug"-rutan gick att aktivera under inställningar. Då rutan var aktiverad låg denna ovanpå den gröna gubben som visade när barnen förväntades teckna. I version 04 kunde man även ställa in svårighetsgraden för teckenigenkänningen. Den kunde ställas in på antingen 5, 16 eller 75.

Då barnet spelade loggades information. I loggen sparades datum och klockslag, måltecken, svårighetsgrad och huruvida teckenförsöket godkändes. Om teckenförsöket godkändes angavs vilken rangordning i listan av modeller som teckenförsöket fick. Loggen sparade även tidpunkten när Kinect-sensorn började söka efter spelarens startposition samt vilken tid inspelningen av tecknet startade. Programmet sökte efter startpositionen i maximalt tio sekunder. Om läget inte hittades inom tidsramen kunde spelet inte läsa av teckenförsöket och "timeout" noterades i loggen. Spelet kunde då inte bedöma teckenförsöket och avataren skulle ge instruktionen igen. När programmet hade hittat startläget skulle Kinect-sensorn vara öppen i fem sekunder och filma barnets tecken. "Debug"-rutan kunde vara framme olika lång tid beroende på hur lång tid det tog för spelet att hitta startpositionen. Spelet signalerade inte när det hade hittat startpositionen. TIVOLI installerades på en dator av märket Hewlett Packard med operativsystemet Windows 8. Till datorn kopplades en Microsoft Kinect-sensor.

Material

För att utvärdera TIVOLI användes ett teckenmaterial, samtalsmatta och en intervjuguide före spelperioden. Under spelperioden fördes spelprotokoll. En spelinteraktion per barn filmades i slutet av perioden. Efter spelperioden användes teckenmaterialet, samtalsmatta och en intervjuguide.

För att bedöma barnens teckenfärdigheter användes ett teckenmaterial (figur 1) som utformades av författarna. Teckenmaterialet bestod av femtio tecken och hade 150 som maximal poäng. Hälften av tecknen representerades av färgbilder och hälften av föremål. Trettio av tecknen slumpades fram från TIVOLI:s måltecken. Teckenmaterialet innehöll också tio tecken som avataren tecknade som inte var måltecken. Slutligen valdes ytterligare tio tecken, som inte förekom i spelet. De tjugo tecken som barnet inte förväntades teckna i spelet valdes så att de speglade spelets tecken med avseende på ordklass (substantiv och adjektiv) och semantiskt innehåll (till exempel färger, känslor, djur och vardagliga föremål).



Figur 1. Exempel från teckenmaterialet.

Samtalsmatta är en lämplig metod för att ta reda på barns tankar i olika frågor (Beijbom & Wänerskog, 2013). Denna metod användes för att intervjua barnen. En samtalsmatta består av en matta med en visuell skala som kan ha olika antal skalsteg. I föreliggande studie illustrerades skalstegen med bilder som uttryckte *roligt*, *sådär* och *tråkigt*. Frågorna som ställdes representerades av bilder vilka en och en placerades ut av barnet på den visuella värderingsskalan (Murphy & Cameron, 2013). Samtalsmatta användes för att utvärdera vad barnen tyckte om olika kommunikationssätt och kommunikationsmiljöer (att prata, teckna, teckna hemma, teckna i affären, teckna med kompisar och teckna i skolan). Vid intervju med samtalsmatta efter spelperioden tillkom tre frågor om vad barnen tyckte om spelets utformning (TIVOLI, bilderna i TIVOLI och avataren).

Två intervjuguider användes för att intervjua föräldrarna före och efter spelperioden. Föräldraintervjuerna spelades in med en diktafon (ZOOM Handy Recorder H4 n) och analyserades med programmet QSR NVivo 10.

Intervjuguide före spelperioden.

- Beskriv ditt barn.
- Hur mycket insatser med tecken/undervisning i tecken har du och ditt barn fått?
- Vilka är ditt barns kommunikativa styrkor?
- Vilka är ditt barns kommunikativa svårigheter?
- I vilka situationer tecknar ditt barn och hur fungerar det?
- Hur mycket tecknar du med ditt barn?
- Hur mycket tecknar ditt barn?
- Hur mycket tecknar du?
- Hur kommunicerar du och ditt barn med varandra?
- Vad tror du att ditt barn kommer att tycka om att spela TIVOLI?

Intervjuguide efter spelperioden.

- Hur upplevde du spelet?
- Hur upplevde barnet spelet?
- Hur tycker du att spelet var på att lära ut tecken?
- Hur fungerade tekniken?
- Finns det något med spelet som du önskar var annorlunda?
- Skulle ni kunna tänka er att fortsätta spela TIVOLI?
- Är det något annat du har tänkt på kring TIVOLI?
- Hur mycket tecknar du och ditt barn ihop?
- Har ditt barns tecknande ändrats under spelperioden? Hur?

- Har ditt och ditt barns gemensamma tecknande ändrats under spelperioden? Hur?
- (Tror du att det är spelet som har ändrat tecknandet?)

Varje familj fick ett spelprotokoll utformat av författarna. Där skulle uppgifter om speltid och vilka som spelade fyllas i. Spelprotokollet innehöll påståendena ”spelet var... roligt/tråkigt” och ”tekniken fungerade... bra/dåligt”. Svar gavs genom att sätta kryss på en femgradig skala. Det fanns även utrymme för fria kommentarer om spelet och aktuell spelsituation. Spelutvecklarna skapade ett bildmaterial där de förklarade TIVOLI som ett utvecklingsprojekt där tekniken ännu inte var felfri.

Spelinteraktionen filmades med en digital filmkamera (Samsung SMART OIS). Datorskärmen filmades med en digitalkamera (Nikon Coolpix S640).

Tillvägagångssätt

För att beskriva barnens språkliga förmåga användes TROG-2 (Test for Reception of Grammar 2, andra upplagan, 2009) och PPVT-4 (Peabody Picture Vocabulary Test, fjärde upplagan, 2007). Barnen testades i hemmet för att göra det så lätt som möjligt för familjerna att delta. En förälder var närvarande vid testningarna i de fall barnen själva valde detta. TROG-2 administrerades av författare 2 och PPVT-4 administrerades av författare 1. Eftersom barnen hade tecken som en del av sitt kommunikationssätt stödtecknade testledarna under testningarna. Då TROG-2 testar grammatisk förståelse, stödtecknades detta test med tecknad svenska. Det innebär att alla ord tecknades samt att grammatiska funktioner så som plural, bestämd form och komparativformer också tecknades. Barnen i studien var inte direkt bekanta med tecknad svenska men det kunde inte heller uteslutas att de skulle vara hjälpta av de grammatiska tilläggstecknen. I testningen med PPVT-4 stödtecknades de enskilda orden. I de fall tecken saknades för ett ord, bokstaverades det med svenska handalfabetet. Exempelvis ”hyena”, ”kaktus” och ”ankel” bokstaverades. I vissa fall då det inte fanns konventionella tecken för ord konstruerades tecken. Exempel på sådana ord var ”panda” (tecknades ”björn” och s-händer runt ögonen), ”flamingo” (tecknades ”rosa” och ”fågel”) och ”riddare” (tecknades ”soldat” och ”rida”).

Barnens teckenkunskaper bedömdes med teckenmaterialet före och efter spelperioden. Vid testningen satt barnet och testledaren (författare 2) vid ett bord. Testledaren drog slumpvis upp bilder och föremål ur en väska, visade fram dessa och bad barnet teckna det avsedda ordet. För att förtydliga kunde testledaren berätta vilket ord som avsågs. Bedömningen filmades. För att ta hänsyn till familjens teckenbruk filmades respektive barns förälder av en projektledare då de tecknade orden från tecken-materialet. Denna filmning skedde vid ett separat tillfälle.

Föräldrarna intervjuades av författare 1 före och efter spelperioden. Intervjuerna var semistrukturerade och respektive intervjuguide användes som underlag. Följdfrågor ställdes i den mån det behövdes för att utveckla resonemang. Intervjuerna spelades in med en diktafon och varade cirka 15 minuter. Barnen intervjuades av författare 2 med metoden samtalsmatta både före och efter spelperioden. Författaren stödtecknade under intervjun.

Barnen spelade TIVOLI under fyra till fem veckors tid. De spelade tillsammans med någon av sina föräldrar och föräldrarna skulle anteckna i spelprotokollet under testperiodens gång. Då TIVOLI var ett utvecklingsprojekt av både speldesign och teknik spelade barnen i hemmet, med tekniskt, psykologiskt och kommunikativt stöd av sina föräldrar. Barnen fick spela så mycket de ville. Kims familj hade möjlighet att ladda ner version 04 av TIVOLI, men använde version 02 under hela spelperioden. Kim spelade bara *Bergodalbanan 1* och *Bergodalbanan 2*. Love och Cai spelade version 04. Förklaringen om att TIVOLI var ett utvecklingsprojekt delades ut till barnen några veckor in i studien. Detta för att förklara för barnen varför spelet hade så mycket tekniska problem.

För att undersöka interaktionen mellan barnen och TIVOLI filmades en spelinteraktion per barn. Filmningen utfördes i respektive barns hem och TIVOLI version 04 användes. En kamera på stativ filmade datorskärmen och författare 1 filmade när barnet spelade. Författare 2 gav barnen stöd i spelsituationen och agerade ibland medspelare. Medspelarens roll var att stötta barnets interaktion med spelet. Målet var att samtliga delspel skulle filmas under interaktionen. Respektive spelinteraktion varade mellan 14 och 15 minuter. Barnets mamma närvarade om barnet själv valde det.

Analys

Föräldraintervjuerna transkriberades ortografiskt. Data som inhämtades i intervjuerna före spelperioden användes för att beskriva barnen. Data som inhämtades i intervjuerna efter spelperioden analyserades kvalitativt var för sig. Utifrån grunddragen i innehållsanalys (Graneheim & Lundman, 2004) analyserades data med programmet QSR NVivo 10. Yttranden och delar av yttranden kodades efter innehåll och delades in i övergripande kategorier. Åsikter om spelet och omständigheter kring spelandet identifierades utifrån dessa kategorier. Filmad data från teckenbedömningen analyserades och varje tecken bedömdes utifrån en fyrgradig skala (0 - 3) utarbetad av författarna. Skalstegen presenteras i tabell 3. Maximalt kunde barnet få 150 poäng i teckenbedömningen.

Tabell 3

Skalsteg i bedömning med teckenmaterialet

- 0 utför inte tecknet
- 1 tecknar annat tecken än måltecknet
- 2 utför tecknet i förenklad eller på annat sätt avvikande form
- 3 utför tecknet enligt norm

Teckenval och teckenutförande varierar regionalt, men också mellan familjer. När barnets teckenval och teckenutförande avvek från normen bedömdes tecknet utifrån hur mamman tecknade. Ett exempel på normskiljande teckenval var att man i samtliga familjer använde tecknet för ”gråta” synonymt med ordet ”ledsen”. I dessa fall bedömdes barnens teckenval vara enligt norm eftersom det följde familjens teckenbruk. Om barnets teckenval avvek i fråga om handform, rörelse eller position, placerades barnets tecken på skalsteg 2. För att placeras på skalsteg 2 skulle tecknet ha minst en av

det avsedda tecknets egenskaper samt bedömas vara ett försök till det tecken som enligt studien var normen. Bedömningen genomfördes av författare 2, en logopedstudent som efter två års heltidsstudier av svenskt teckenspråk hade god kunskap inom området. För att fastställa interbedömarreliabiliteten bedömdes 20 % av materialet av två externa bedömare. Den ena bedömare var utbildad teckenspråks- och dövblindtolk och den andra var legitimerad logoped med teckenspråkskunskaper. Varje extern bedömning jämfördes med författarens bedömning avseende om den externa bedömare och författaren hade kodat samma skalsteg för varje enskilt tecken. En procentsats för respektive extern bedömning räknades ut. Samstämmigheten med författaren var 86,7 % för den ena bedömare och 83,3 % för den andra.

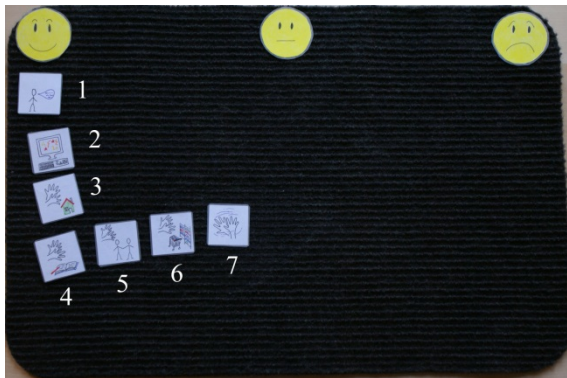
Filmerna av spelinteraktionerna transkriberades utifrån Nivre (1997) och von Tetzchner och Basil (2011). Transkriptionen innehöll talade och tecknade yttranden från de närvarande samt från avataren. Talet transkriberades ortografiskt och tecknen noterades. Barnets kroppsrörelser, blickriktningar och minspel transkriberades. Tecken transkriberades med versaler. Samtidigt tecken och tal presenterades inom klamrar till exempel {LARM alarm}. Överlappande bidrag presenterades inom []. Pauser som var 1-5 sekunder långa markerades med /. Bidrag som kommenterades presenterades inom < >. Kommentarer presenterades under bidraget och efter @. Delar av bidrag som kommenterades numrerades då flera kommentarer fanns i samma bidrag. Samma siffra återfanns i kommentaren. Följande tider noterades i transkriptionen: antal sekunder från att uppgiften givits till att Kinect-sensorn öppnade, antal sekunder ”debug”-rutan var framme och antal sekunder från att barnet började teckna till responsen ”duktigt”. Huruvida barnet tecknade vid rätt tillfälle och om teckenförsöken godkändes noterades. Ur TIVOLI:s logg hämtades information som skrevs in i transkriptionen. Denna inbegrep svårighetsgraden, när timeout skedde samt vilken rangordning i listan av modeller som teckenförsöket fick. Klockade tider och information från loggen presenteras inte i extrakten under resultat.

Följande analyserades: Barnens reaktioner vid flera underkända teckenförsök i rad, antal för tidiga eller för sena teckenförsök per barn och i vilka delspel dessa förekom, antal godkända och underkända teckenförsök för respektive barn, antal ”timeouter” per barn. Vidare analyserades tidsspann från given teckenuppgift tills Kinect-sensorn öppnades, tidsspann som Kinect-sensorn var öppen vid varje teckenförsök, tidsspann från att barnet började teckna till avatarens ”duktigt”, teckenförsökens genomsnittliga rankning i modellistan, vuxenstöd som gavs samt barnets reaktioner i spelsituationen.

Resultat

Kim

Samtalsmatta och teckenbedömning. Resultaten från intervjuerna med samtalsmatta före och efter spelperioden presenteras i figur 2 och 3. Kim hade många positiva upplevelser, både före och efter spelperioden. Noterbart var dock att Kim placerade avataren under tråkigt efter spelperioden. Det var osäkert om Kim svarade på frågorna eller uttryckte sin dåvarande sinnesstämning.



Figur 2. Före spelperioden: 1 prata, 2 spela datorspel, 3 teckna hemma, 4 teckna i skolan, 5 teckna med kompisar, 6 teckna i affären, 7 teckna.



Figur 3. Efter spelperioden: 8 bilderna i TIVOLI, 9 TIVOLI, 10 Avataren.

I teckenbedömningen före spelperioden fick Kim 102 poäng. Efter spelperioden fick hen 103 poäng. Av de teckenutföranden som hade förändrats hade sju fall närmare sig det utförande som var norm i studien. Sju fall avvek mer från normen än tidigare. Tio utföranden hade förändrats men var varken närmare eller mer avvikande från normen.

Föräldraintervjuer. I intervjun före spelperioden trodde Kims mamma att Kim skulle tycka att det var roligt och spännande att spela TIVOLI. I intervjun efter spelperioden framkom att spelprotokollet inte hade fyllts i och ingen total speltid presenteras därför. Mamman uppgav att Kim hade spelat TIVOLI endast ett par gånger under spelperioden. Det hade varit svårt att motivera Kim att spela då hen tyckte att spelet var tråkigt. Mamman berättade att Kim tappade intresset för TIVOLI när tekniska problem uppstod eller när det blev för lång väntan. Därför trodde mamman att kortare väntetider hade passat Kim bättre.

Tekniken hade fallerat på flera sätt. I början av spelperioden krånglade TIVOLI och familjen behövde ofta starta om spelet. Problemen minskade då programvaran installerades om. Familjen hade inte hittat funktionen med "debug"-rutan. De tyckte att det var svårt att rikta Kinect-sensorn rätt, då de inte fick någon återkoppling på vilket område sensorn täckte in. Därmed blev familjen osäker på om Kim stod rätt placerad. Även om Kim stod på rätt plats hände det flera gånger att teckenigenkänningen inte uppfattade teckenförsöken. Avataren bad då Kim att försöka mer, trots att hen hade producerat rätt tecken. Att starta om TIVOLI fick ibland teckenigenkänningen att

fungera bättre. De tekniska problemen upplevdes som frustrerande. Problemen hade gjort att familjen inte hade bjudit in utomstående att vara med och spela. Spelet hade varit dåligt på att lära ut tecken eftersom dessa inte introducerades. Mamman tyckte att djuren i TIVOLI var för lika varandra. Det var därför svårt att se vilka djur som satt i bergochdalbanetåget: ”*var nån gång som jag stod och stod och greja med och ’det var ju själva den’ och jag stod och va katt å katt oj, det kanske inte var en katt [skratt] det kom jag på då teckna jag det andra å då ja då gick det [och] då hade jag då till och med sett fel*” Exempelvis tiger, kanin, katt och mus var svåra att skilja från varandra. Därför tecknade Kim ibland fel djur.

Mammans upplevelse var att Kims teckenanvändande i vardagen inte hade förändrats under spelperioden, vilket inte heller Kims och mammans gemensamma tecknande hade gjort. Mamman påpekade att Kim kunde djurtecknen redan innan spelperioden.

Spelinteraktion med TIVOLI. Teckenigenkänningen var inställd på 75 under hela den filmade spelinteraktionen. Den genomsnittliga rangordningen i modellistan vid godkänt försök var 30. Vid analys av interaktionen undersöktes Kims teckenförsök. Fokus låg på huruvida Kim tecknade vid rätt tillfälle och om teckenförsöken godkändes. Resultaten presenteras i tabell 4.

Tabell 4.

Barnens teckenförsök i spelinteraktionen

	Kim	Cai	Love
Tecknar vid rätt tillfälle	15	12	18
Tecknar för tidigt	6	2	5
Tecknar för sent	1	1	5
Totalt antal teckenförsök	22	15	28
Tecknar rätt och får godkänt	11	3	7
Tecknar fel och får godkänt	1	1	3
Antal underkända teckenförsök	10	11	18
Totalt antal teckenförsök	22	15	28

Kim tecknade för tidigt två gånger i *Bergodalbanan 1*, en gång i *Önskebrunnen* och fyra gånger i *Ballonger*. Extrakt 1 visar hur Kim tecknade ”gitarr” tre gånger för tidigt (yttrande 2, 4 och 6). Först i yttrande 13 tecknade Kim då Kinect-sensorn var öppen.

Extrakt 1. Kim tecknar gitarr innan Kinect-sensorn är öppen.

1. Avataren: {LARM alarm}
2. Kim: GITARR
3. Avataren: {BOV boven} {TA knycker} {ALLA alla}
{SAKER sakerna}
4. Kim: GITARR
5. Avataren: {HAN han} har {KNYTA knutit} {FAST fast} ballonger i dom så att dom {FLYGA-IVÄG flyger iväg}
6. Kim: < haha > GITARR
@ < slår handen för munnen >
7. Medspelaren: VÄNTA LITE VÄNTA

8. Avataren: han {tror TRO} att han är {SMART smart}
9. Kim: vah
10. Medspelaren: 'ja' (nickar)
11. Avataren: {VAD vad} e det för nått {FINNS finns} det något {MER mer}
12. Medspelaren: titta nu
13. Kim: GITARR
@ Kinect-sensorn är nu öppen
14. Medspelaren: braaa
15. Kim: < å sen hjälpa du > [1 mä]1
@ < tittar mot medspelaren >
16. Medspelaren: [1 jaaa]1
17. Avataren: {GITARR gitarr}

Kim började teckna för tidigt ytterligare en gång. Teckenförsöket fortsatte dock medan Kinect-sensorn var öppen och godkändes därför. Kim tecknade för sent i *Vad fattas?*. Spelet gav inte "timeout" någon gång utan hittade startpositionen och kunde avläsa Kims teckenförsök under hela spelinteraktionen. Vid ett tillfälle gav spelet godkänt trots att Kim inte hade tecknat något. Det hände att ljudet försvann eller att volymen sänktes mitt i avatarens yttranden. Kinect-sensorn öppnades efter att uppgifterna hade givits. I spelinteraktionen hände det att sensorn öppnades direkt och ibland dröjde det upp till sex sekunder. Tiden som Kinect-sensorn var öppen varierade mellan fem och 13 sekunder vid de olika uppgifterna under spelinteraktionen. I extrakt 2, yttrande 3, kommenterar Kim att "debug"-rutan (som visade vad Kinect-sensorn filmade) var framme extra länge. Från att Kim började teckna till den positiva responsen "duktigt" dröjde det i genomsnitt 14 sekunder.

Extrakt 2. Kim kommenterar spelet.

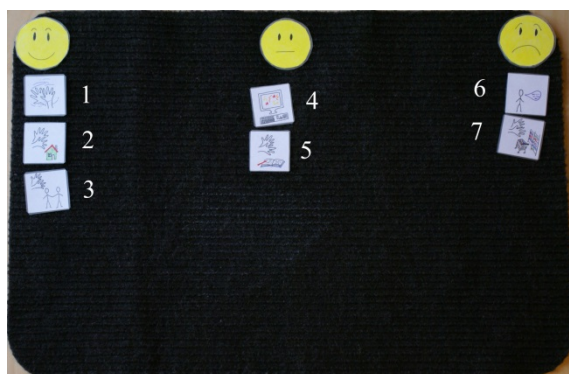
1. Avataren: vad VAD e det som {FATTAS fattas}
2. Kim: KATT
@ sätter händerna i sidorna
3. Kim: den busa med mig
@ tittar på medspelaren, hänger med armarna
4. Kim: ja e inte su på dej de vet du
@ tittar på medspelaren och skruvar på sig
- Avataren: KATT

I spelinteraktionen pratade Kim mycket om andra saker än spelet, till exempel om vad som skulle hända senare. Kim var ofta ofokuserad på vad som hände i spelet, plockade med sina kläder och stod sällan still. Kim försökte få medspelaren att bli mer delaktig i spelandet. Medspelaren gick med på att spela varannan gång. Kim ville dock att medspelaren skulle spela hela tiden. Kim log och skrattade och sträckte upp händerna i luften flera gånger under spelinteraktionen. Tjuven i *Vad fattas?* verkade väcka intresse och Kim berättade vad som skulle hända om tjuven kom hem till hen. Kim fick mycket stöd av sin vuxna medspelare och därmed positiv återkoppling för sina teckenförsök oavsett om spelet godkände dessa. Medspelaren talade om för Kim när det var viktigt att koncentrera sig på TIVOLI. För att hjälpa Kim att hålla koncentrationen på spelet fyllde medspelaren ut spelets tystnader. Ibland bröts ändå Kims koncentration på spelet och hen missade viktiga fakta. Medspelaren upprepade då fakta så att spelandet kunde

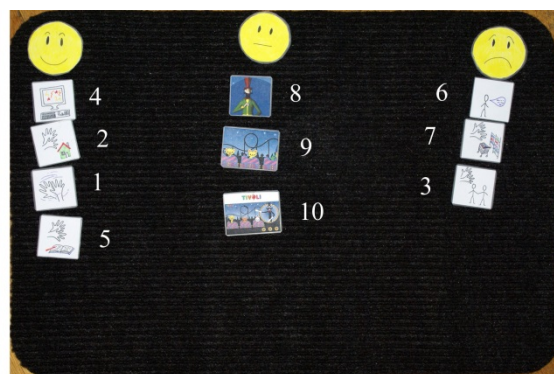
fortgå. Medspelaren påminde även Kim om att stå framför Kinect-sensorn. Då spelet godkände ett teckenförsök förstärkte medspelaren spelets positiva respons. Responsen från medspelaren förekom avatarens ”duktigt”.

Cai

Samtalsmatta och teckenbedömning. Resultaten från intervjuerna med samtalsmatta före och efter spelperioden presenteras i figur 4 och 5. Cais svar sträckte sig mellan roligt och tråkigt på den visuella värderingsskalan både före och efter spelperioden. Noterbart var att TIVOLI efter spelperioden uppgavs vara mindre roligt än datorspel i allmänhet.



Figur 4. Före spelperioden: 1 teckna, 2 teckna hemma, 3 teckna med kompisar, 4 spela datorspel, 5 teckna i skolan, 6 prata, 7 teckna i affären.



Figur 5. Efter spelperioden: 8 Avataren, 9 bilderna i TIVOLI, 10 TIVOLI.

I teckenbedömningen före spelperioden fick Cai 80 poäng. Efter spelperioden fick hen 107 poäng. Av de teckenutföranden som hade förändrats hade 16 fall närmare sig det utförande som var norm i studien. Sex fall avvek mer från normen än tidigare. Nio utföranden hade förändrats men var varken närmare eller mer avvikande från normen. Skillnaden mellan resultaten före och efter tros ha berott på energinivå och motivation hos Cai i samband med bedömningarna.

Föräldraintervjuer och spelprotokoll. I intervjun före spelperioden trodde mamman att Cai skulle tycka att TIVOLI var roligt, i alla fall om Cai fick lite hjälp att komma igång. Spelprotokollet visade att Cai hade spelat TIVOLI två gånger under spelperioden. Vid ett av de två speltillfällena fanns ingen tid angiven men vid ett tillfälle hade Cai spelat 20 minuter. I intervjun efter spelperioden framkom att Cai vid ett tillfälle hade tyckt att TIVOLI var jätteroligt. I övrigt hade hen inte velat spela. Mamman berättade att det inte hände så mycket i TIVOLI som Cai lockades av och att TIVOLI hade behövt vara mer spännande. Enligt mamman tyckte Cai att TIVOLI var lite långsamt. Mamman tyckte att det var för långa väntetider, till exempel när tjuven kom i *Vad fattas?*. Mamman föreslog att det skulle finnas inställningar för att göra väntetiderna kortare. Det framkom att det var distraherande då djuren åkte bergochdalbana. Det tog bort fokus från Cais tecknande.

Tekniken hade fallerat på flera sätt. Det framkom att Kinect-sensorn från början inte

fungerade utan ständigt gav "timeout". Familjen kontaktade spelutvecklarna och fick en ny Kinect-sensor. Tekniken fungerade sedan bättre. Familjen provade olika svårighetsgrader men spelade mest på den lägsta svårighetsgraden. Ibland godkände TIVOLI ett tecken trots att ingen var där. Det upplevdes märkligt: "*nån gång så tror jag det var att /.../ det hände nånting så gick man därifrån och så kunde den säga såhär 'bra!' och så har man inte ens tecknat*". Svårighetsgraden var besvärlig att ställa in. Det berodde delvis på att inställningslinjen gick från svår (vänster) till lätt (höger). Skalan hade enligt mamman motsvarat läsriktningen bättre om lätt hade varit till vänster. Markören som skulle flyttas var dessutom svår att se. Mamman tyckte att bilderna i TIVOLI var svåra att tolka. Vissa kontraster var inte tydliga nog och djuren var svåra att se. De blå nyanserna i bakgrunden och på delfinen var svåra att åtskilja. Djuren smälte in i bakgrunden medan bergochdalbanevagnarna framträdde tydligt, något som borde ha varit tvärt om. Djuren var också lika varandra, till exempel kanin, katt och mus, som alla var vita. Cai tecknade ibland fel djur. Spelet tillät ett oändligt antal underkända tecken vilket gjorde att Cai kunde fastna på en uppgift. Cais pappa menade att spelet borde fortsätta till nästa uppgift efter fem underkända försök. Mamman tyckte att TIVOLI hade varit dåligt på att lära ut tecken eftersom de inte introducerades. Hon föreslog en ordförrådsdel i spelet. Hon önskade också mer ljud i TIVOLI. Det skulle vara möjligt att stänga av ljudeffekterna om de störde barnet.

Cais teckenanvändande i vardagen hade inte förändrats under spelperioden. Det hade inte heller Cais och mammans gemensamma tecknande gjort. Mamman tyckte däremot att det var nytt och givande att ha ett spel där man kunde teckna som svar. Mamman hade uppskattat ett spel som TIVOLI om Cai hade tyckt att det var roligt.

Spelinteraktion med TIVOLI. Teckenigenkänningen var inställd på 75 under hela spelinteraktionen. Den genomsnittliga rangordningen i modellistan vid godkänt försök var 41. Vid analys av interaktionen undersöktes Cais teckenförsök. Fokus låg på huruvida Cai tecknade vid rätt tillfälle och om försöken godkändes. Resultaten presenteras i tabell 4 (s 15). Cai tecknade för tidigt två gånger: i delspelen *Önskebrunnen* och *Ballonger*. Hen tecknade för sent en gång, i *Önskebrunnen*. Spelet gav "timeout" 16 gånger. Vid två tillfällen gav spelet godkänt trots att Cai inte hade tecknat något. Det hände att ljudet försvann under vissa av avatarens yttranden. Vid ett tillfälle spelades sammanblandade talade yttranden från avataren upp.

Barnens reaktioner på flera underkända teckenförsök i rad undersöktes. För Cai hände detta vid tre tillfällen. Uppgifterna var "klocka" (tre underkända försök), "hatt" (fyra underkända försök) och "bok" (två underkända försök). Uppgifterna avbröts då "timeout" misstänktes. I extrakt 3, yttrande 3 och 8, visas hur Cai efter fyra underkända teckenförsök slutade teckna och istället ropade till spelet. Samma sak hände när Cai skulle teckna "bok". Extrakt 3 visar också hur Cai uttrycker missnöje med spelet (yttrande 10).

Extrakt 3. Cai talar med spelet i stället för att teckna.

1. Cai: en {HATT hatt}
2. Medspelaren: bra
3. Cai: en haaatt sa ja
4. Medspelaren: hihhi

- @ Cai drar lite på munnen, tittar sedan mot kameran och mot skärmen, neutralt ansiktsuttryck
6. Avataren: {FÖRSÖK försök} / {MER mer}
7. Medspelaren: äh vi [1kollar]1
8. Cai: [1 en]1 < haaaatt >
@ < BC: drar på munnen >
9. Medspelaren: vi testar ett annat spel tycker jag
10. Cai: ja / jag hatar det här spelet
@ drar ner mungiporna

Kinect-sensorn öppnades efter att uppgifterna hade givits. Vid några tillfällen öppnades sensorn direkt och ibland dröjde det upp till tre sekunder. Kinect-sensorn var aktiv mellan fem och tio sekunder. Det dröjde i genomsnitt tio sekunder från att Cai började teckna till den positiva responsen ”duktigt”. ”Debug”-funktionen i spelet kunde initialt inte aktiveras utan endast den gröna gubben visade när Kinect-sensorn var aktiv. Sensorn var aktiv tio sekunder vid varje teckenförsök. I loggen framgick att detta berodde på ”timeout”. Efter en omstart av spelet fungerade ”debug”-funktionen och ”debug”-rutan var då framme fem sekunder vid varje teckenförsök.

Cai uttryckte med både gester och ord att hen inte tyckte att det var roligt att spela (se extrakt 3, yttrande 10). Cai gav ingen synlig reaktion på positiv återkoppling från spelet eller medspelaren. Reaktioner från Cai tydde på att ljud saknades i spelet. Yttrande 3 i extrakt 4 visar hur Cai vid ett tillfälle fyllde ut spelets tystnad.

Extrakt 4. Cai fyller ut tystnad i Bergodalbanan 1.

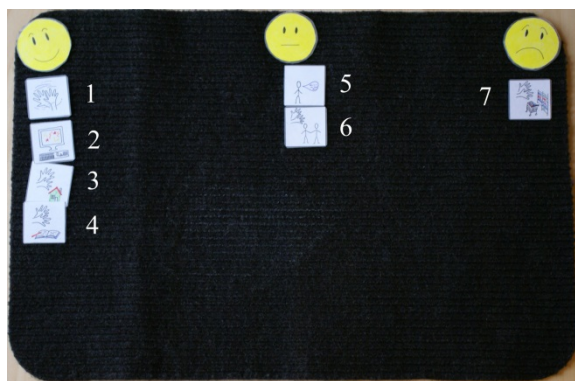
1. Avataren: < om man {INTE inte} e {FÖRSIKTIG försiktig} >
@ < Cai tittar mot medspelaren >
2. Cai: jaha
@ < tittar mot skärmen >
3. Cai: jahoo / tjohooo tjohotjoho tjohotjoho
@ drar lite på munnen mellan varje ljud
4. Avataren: < {OJ ojojoj} / det är {BÄST bäst} att ha {BÄLTE bälte} på sig / när man {ÅKA åker} / {BERGOCHDALBANA bergochdalbana} / { VAD vad } e det som {FATTAS fattas} >
@ < Cai har neutralt ansiktsuttryck >

Cai fick mycket vuxenstöd i spelinteraktionen. Hen fick hjälp att stå på rätt ställe framför Kinect-sensorn. Medspelaren talade om när det var viktigt att koncentrera sig på TIVOLI. Då Cai glömde eller inte visste vad som skulle tecknas, upprepade medspelaren informationen, så att Cai kunde spela vidare. Vid första uppgiften i *Bergodalbanan 1* kom Cai till exempel inte ihåg vilket djur som saknades och bad om hjälp. Vid andra uppgiften hade Cai gått iväg för att titta på filmutrustningen och behövde hjälp för att svara rätt. Cai gavs också stöd för att teckna vid rätt tillfälle. Positiv återkoppling gavs då Cai tecknade rätt, oavsett om spelet godkände teckenförsöket eller inte. Då spelet godkände ett teckenförsök förstärkte medspelaren spelets respons. Responsen från medspelaren förekom avatarens ”duktigt”. Då spelet underkände Cais teckenförsök på grund av tekniska problem fick Cai uppmuntran och förklaringar om att det var spelet som felade, och inte Cai. När Cai tillfrågades om hen

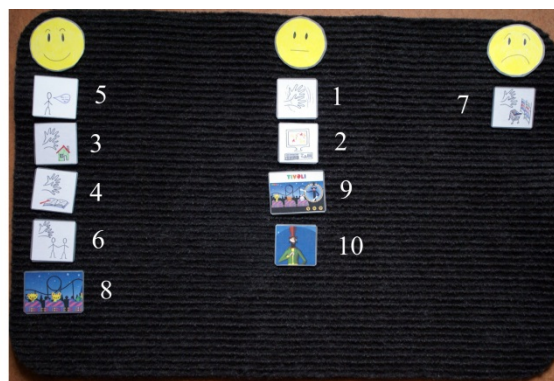
ville spela mer nekade hen och speltillfället avslutades.

Love

Samtalsmatta och teckenbedömning. Resultaten från intervjuerna med samtalsmatta före och efter spelperioden presenteras i figur 6 och 7. Love gav övervägande positiva svar på frågorna som ställdes. Noterbart var att Love tyckte att det var mindre roligt att spela datorspel efter spelperioden. Efter spelperioden tyckte Love att TIVOLI och avataren, liksom datorspel i allmänhet, var sådär. Bilderna i TIVOLI såg hen däremot positivt på.



Figur 6. Före spelperioden: 1 teckna, 2 spela datorspel, 3 teckna hemma, 4 teckna i skolan, 5 prata, 6 teckna med kompisar, 7 teckna i affären.



Figur 7. Efter spelperioden: 8 bilderna i TIVOLI, 9 TIVOLI, 10 Avataren.

I teckenbedömningen före spelperioden fick Love 109 poäng. Efter spelperioden fick hen 116 poäng. Av de teckenutföranden som hade förändrats hade sju fall närmast sig det utförande som var norm i studien. Två fall avvek mer från normen än tidigare. Sex utföranden hade förändrats men var varken närmare eller mer avvikande från normen.

Föräldraintervjuer och spelprotokoll. I intervjun före spelperioden hade Loves mamma svårt att föreställa sig vad Love skulle tycka om TIVOLI. Enligt spelprotokollet spelade Love TIVOLI sex gånger under spelperioden, totalt 70 minuter. I föräldraintervjun efter spelperioden berättade mamman att det hade varit svårt att motivera Love att spela. TIVOLI var inte tillräckligt händelserikt och roligt och Love tyckte inte att det fanns någon mening med spelet. Interaktionen med TIVOLI var otydlig. Familjen hade inte hittat "debug"-rutan och det påverkade interaktionen med spelet negativt. Mammans uppfattning var att Love hade svårt att förstå att hen kunde påverka spelet. Det berodde på att hen inte såg sig själv och att responsen från spelet dröjde. Mamman trodde att det hade underlättat om de hade använt "debug"-rutan. Mamman berättade att Love spelade på uppmaning snarare än på eget initiativ. De första gångerna hade Love tyckt att det var lite roligt att spela ihop med sin mamma.

Loves familj hade initiala problem med tekniken. De fick stöd från en projektledare och spelet fungerade sedan bättre, men inte felfritt. När tekniken i TIVOLI krånglade blev Love irriterad. Mamman upplevde att hennes stöd var avgörande för att Love skulle stanna kvar och spela. Ibland tröttnade Love ändå och gick därifrån. Mamman tyckte

att avatarens tecken var svåra att läsa av eftersom hans fingrar fladdrade. Om avatarens tecken hade varit tydligare hade det varit lättare för Love att lära sig nya tecken. Avataren upplevdes som repetitiv, både gällande beröm och uppmaningen att försöka igen. Om avatarens kommentarer hade varierat hade Love kunnat lära sig fler tecken av TIVOLI. Belöningen behövde bli tydligare, tyckte mamman. Familjen lade till en början inte märke till stjärnorna som dök upp. Det hade varit önskvärt med en belöning som syntes bättre och hade ljudeffekter. Loves mamma önskade generellt mer ljud och musik i spelet: *"för [Love] är musik allt /.../ skulle man utveckla något skulle det vara musik"*. Mamman tyckte inte att TIVOLI i sin dåvarande form kunde användas till sin tilltänkta potential. Love ville inte fortsätta använda spelet efter spelperiodens slut.

Loves tecknanvändande i vardagen hade inte förändrats. Mamman trodde dock att Love hade blivit säkrare på ett eller ett par tecken genom TIVOLI. Loves och mammans gemensamma tecknande i vardagen hade inte heller förändrats. Mamman påpekade att Love kunde många av tecknen redan innan spelperioden.

Spelinteraktion med TIVOLI. I spelinteraktionen var teckenigenkänningen inställd på 5 vid sex teckenförsök, 16 vid tolv försök och på 75 vid elva försök. Den genomsnittliga rangordningen i modellistan vid godkänt försök var 13. Vid analys av spelinteraktionen undersöktes Loves teckenförsök. Fokus låg på huruvida hen tecknade vid rätt tillfälle och om försöken godkändes. Resultaten presenteras i tabell 4 (s 15). Love tecknade för tidigt en gång i *Bergodalbanan 1*, *Bergodalbanan 2* och *Önskebrunnen* och två gånger i *Ballonger*. Hen tecknade för sent två gånger i *Bergodalbanan 1*, och en gång i *Bergodalbanan 2*, *Vad fattas?* och *Önskebrunnen*. När Love spelade på den svåraste inställningen godkände spelet inte något försök. Spelet gav "timeout" tre gånger. Vid ett tillfälle gav spelet godkänt trots att Love inte hade tecknat något. En gång kom fel föremål fram då ett teckenförsök hade godkänts. Det hände att ljudet försvann under avatarens yttranden. Vid ett tillfälle stötteknade inte avataren under ett yttrande. Vid ett annat tillfälle spelades sammanblandade talade yttranden från avataren upp.

Vid tre tillfällen underkände spelet en rad teckenförsök för Love. Uppgifterna var "mus" (tre underkända försök), "dator" (tre underkända försök) och "plåster" (fyra underkända försök). Uppgifterna avbröts för att aktivera "debug"-rutan och för att ställa in en lättare svårighetsgrad. Flera gånger då ett teckenförsök underkändes hände det att Love svängde med armarna och överkroppen eller plockade med sina kläder. Det hände också att Love kommenterade avatarens handlingar och tal. Extrakt 5, yttrande 9, visar till exempel hur Love tyckte att det var konstigt att hen fick underkänt på tecknet "mus".

Extrakt 5. Love kommenterar att spelet underkänner ett teckenförsök.

1. Love: {MUS musen}
@ < teckenförenkling: gör teckenrörelsen i höjdled >
2. Medspelaren: braa
@ Love håller kvar tecknet (mus) och tittar mot spelet
3. Avataren: < {FÖRSÖK försök} > / {MER mer}
@ < tittar frågande på mamman >
4. Mamman: och så {VÄNTA vänta} på att den {GRÖN gröna} gubben kommer
5. Medspelaren: nu får du teckna
@ Love tittar på medspelaren

6. Love: {MUS mus}
@ tittar på mamman
7. Medspelaren: braaa
@ Love tittar mot spelet
8. Avataren: <1 {FÖRSÖK försök} >1 / <2 {MER mer} >2
@ <1 Love tittar mot spelet >1 <2 tittar frågande på mamman >2
9. Love: tonset /<3 >3 <4 {KONSTIG tonseset} >4
@ <3 tittar och pekar på skärmen >3 <4 tittar på mamman >4
10. Mamman: nu är den {KONSTIG konstig} igen ja
@ Love tittar på mamman när hon går fram till spelet

Kinect-sensorn öppnades efter att uppgifterna hade givits. Vid några tillfällen öppnades sensorn direkt och ibland dröjde det upp till fyra sekunder. ”Debug”-rutan var under de olika uppgifterna framme fem till nio sekunder. Det dröjde i genomsnitt 11,5 sekunder från att Love började teckna till den positiva responsen ”duktigt”.

Under speltillfället hände det att Love skrattade eller log. Det inträffade när en av tågagnarna kom tillbaka tom och avataren sa ”Ojoj! Det är bäst att man har bälte på sig när man åker bergochdalbana”. Love log annars sällan under speltillfället och hen suckade flera gånger. Någon tydlig reaktion gavs sällan då avataren godkände Loves teckenförsök och sa ”duktigt”. Under spelinteraktionen var Love motoriskt rastlös och yttrade rastlösa ljud. Ljuden förekom oftare ju längre spelandet pågick. Love fick mycket vuxenstöd i spelinteraktionen. Både Loves mamma och medspelaren förtydligade uppgifterna och betonade viktiga fakta. De vuxna uppmärksammade Love på när det var viktigt att koncentrera sig på TIVOLI. Love fick stöd för att teckna vid rätt tillfälle. Ibland gavs stöd för att Love skulle teckna rätt tecken. Positiv återkoppling gavs av medspelaren oavsett om teckenförsöken godkändes av spelet. Vid godkända teckenförsök förekom responsen från de vuxna avatarens ”duktigt”. Mamman uppmärksammade Love på att hen fick en stjärna då ett teckenförsök godkändes. Då spelet underkände Loves teckenförsök fick hen uppmuntran av de vuxna. De vuxna fyllde ut tystnaderna som uppstod i TIVOLI för att hålla kvar Love i spelsituationen. Extrakt 6 visar hur medspelaren för Loves uppmärksamhet tillbaka till spelet.

Extrakt 6. Medspelaren för Love tillbaka till uppgiften.

1. Avataren: [1 {LEJON lejon}]1 / [2{DUKTIGT duktigt}]2
2. Love: [1 Love lutar sig framåt]1 / [2 Love tittar mot Kinecten, går fram till den]2
3. Medspelaren: nu ska vi se om det kommer flera djur love
@ Love går tillbaka till mattan

När de fem delspelen hade spelats, tillfrågades Love om hen ville fortsätta spela. Love svarade nekande och speltillfället avslutades.

Diskussion

Studien avsåg att utvärdera en prototyp av datorspelet TIVOLI. En fråga som studien avsåg att besvara var vad barnen och föräldrarna tyckte om TIVOLI. Både positiva och

negativa åsikter från föräldrar och barn framfördes. De negativa åsikterna övervägde och var ofta kopplade till aspekter om hur roligt och begripligt spelet var. Till dessa räknades att spelet var långsamt och att tekniska problem fick barnen att tappa intresset och lämna spelsituationen. Tekniken var instabil och familjerna tyckte att den var opålitlig. De begränsade därför sitt användande av spelet. Spelet upplevdes ibland vara händelseöst och svårbegripligt. Enligt Gärdenfors (2010) höjs den inre motivationen om den lärande personen tillåts vara aktiv i ett spel och får möjlighet att påverka spelets värld. I det nya TIVOLI bör denna möjlighet uppmärksammas. Att sällan få godkänt på teckenförsök framkallade frustration hos både barn och föräldrar. Kombinerat med att teckenbedömningen var opålitlig skapade detta en osäkerhet hos barnen och upplevdes negativt. Under spelperioden hade barnen inte varit motiverade att spela TIVOLI och belöningen vid godkänd uppgift hade varit otillräcklig.

Barnen var i samtalsmatteintervjuerna efter spelperioden positivt eller neutralt inställda till TIVOLI. Detta tolkas som att de såg positiva aspekter i spelet. Undantaget var att ett barn tyckte att avataren var tråkig. Missnöjet med avataren skulle kunna bero på de många underkända resultat avataren framförde till barnen. Det faktum att avataren var repetitiv, kan också ha bidragit. Flera gånger gav barnen positiva reaktioner som glädje eller spänning i respons på delspelens berättelseupplägg. Trots de brister som beskrivits visar TIVOLI således stor utvecklingspotential. Detta framkom bland annat genom familjernas egna förslag på åtgärder för att göra spelet roligare.

En fråga som studien avsåg att besvara var vad som kännetecknade interaktionen mellan barnen och TIVOLI. Beroende på hur tekniken fungerade och om barnens teckenförsök godkändes eller inte blev spelsituationerna olika. Det blev tydligt hur mycket tekniken påverkar interaktionen med spelet och att små detaljer kan få avgörande konsekvenser. Då spelet inte visade tillräckligt tydligt när barnen skulle teckna behövde de mycket vuxenstöd. När spelets design gjorde att barnen behövde vänta med att teckna svaret tecknade de ibland för tidigt. Trots att barnen oftast tecknade korrekt tecken vid rätt tillfälle underkändes två av tre barns teckenförsök oftare än de godkändes. Detta kan delvis härledas till "timeout", som är ett tekniskt bekymmer, men också till att svårighetsgraderna inte var optimalt anpassade för barnen. Att TIVOLI på den lägsta svårighetsgraden godkände tecken trots att inga försök hade gjorts, skapade osäkerhet och gjorde interaktionen med spelet mindre tydlig. Det utgör också en risk för att barnen skulle inse att de inte behöver försöka teckna för få godkänt, att de överlistar systemet, något som är förknippat med sämre inlärning (Corbett, Koedinger & Wagner, 2004). I Loves fall blev det uppenbart att den svåraste nivån på teckenigenkänningen var för svår. En utmaning med teckenigenkänningen är att den är formelbaserad och därför rigid i sin bedömning. Med den befintliga tekniken skulle svårighetsgraden kunna anpassas bättre efter barnens behov. I loggen kunde läsas ut att barnens genomsnittliga rangordning inte motsvarade svårighetsgraden som användes vid spelinteraktionen. Rangordningen i listan av teckenmodeller för respektive försök skulle därför kunna användas. Ett medelvärde på barnens resultat efter flera teckenförsök skulle kunna slå fast lämplig svårighetsgrad. Loggen fastställer dock bara rangordning på de försök som blivit godkända. För att få en bättre bild av den optimala svårighetsgraden för respektive barn borde även information om rangordning vid underkänt försök loggas. För att kunna anpassa spelet efter olika teckenkompetenser måste fler svårighetsgrader finnas och dessa måste vara lätta att ställa in. Vid flera underkända teckenförsök i rad upplevdes

avataren vara omedgörlig. Det skulle kunna ha berott på att barnen fick underkänt utan vidare instruktioner om vad de skulle förbättra. Brusk (2014) menar att ospelbara karaktärer måste vara samarbetsvilliga och pålitliga för att undvika frustration hos spelaren. Love gjorde en utvecklingsenlig förenkling av teckenrörelsen (Bergman, 2012). Om spelet hade kunnat identifiera detta hade Love kunnat få återkoppling på vad hen borde förändra.

Väntetider i TIVOLI gjorde att det var svårt för barnen att stanna kvar i spelsituationen. Barnen glömde ofta av vad som skulle tecknas och tappade koncentrationen på spelet. Snabb och adekvat respons är avgörande för god kommunikation (Todman & Alm, 2003). Genom att göra spelet snabbare finns mycket att vinna. Kinect-sensorn öppnades olika snabbt efter att uppgifterna hade givits. Detta varierade både mellan och inom delspel, vilket gjorde det svårt för barnen att teckna vid rätt tillfälle. Om sensorn hade öppnats direkt efter given uppgift hade antalet för tidiga teckenförsök kunnat minska. Interaktionen hade också blivit snabbare. En viss betänketid kan dock vara fördelaktig men denna bör anpassas efter hur svår uppgiften är att besvara. Det viktigaste är att spelet är konsekvent. Kinect-sensorn var också öppen olika länge. Även detta var förvirrande för barnen, eftersom orsaken inte framgick. I spelet dröjde det länge till ”duktigt” och belöningen var för otydlig. Om den positiva responsen i form av ”duktigt” hade kommit tidigare skulle det bli tydligare för barnen att de fick beröm för sitt teckenförsök.

Ett oändligt antal underkända försök tilläts under en uppgift. Om barnen inte får känna att de lyckas ibland minskar deras motivation. När barnen fastnade i ett moment blev de inaktiva och frustrerade. Gärdenfors (2010) betonar vikten av att barn är aktiva i lärandeprocessen. Med en annan utformning hade mycket frustration kunnat undvikas. Dessutom hade barnen blivit mer aktiva i spelandet. Den otydliga grafiken gjorde att barnen ibland missuppfattade det sökta måltecknet och därför tecknade fel tecken. Försök underkändes därför i onödan och inläringen av tecken försvårades. Utan ”debug”-rutan blev interaktionen med spelet mindre tydlig och det var svårt för barnen att förstå orsak och verkan. Om rutan hade varit lättare att aktivera hade barnen snabbare kommit in i spelsituationen.

Huruvida barnens tecknande förändrades under spelperioden med TIVOLI undersöktes. Det kunde inte konstateras någon förändring i barnens tecknande efter spelperioden. Ett av barnen hade en klar differens i sina resultat från teckenbedömningen. Differensen bedömdes dock ha orsakats av skiftande omständigheter vid respektive testtillfälle. Ett av barnen blev säkrare på några tecken under spelperioden. Detta tolkas som att prototypen hade potential att lära ut tecken och utveckla teckenutföranden. Frånvaron av tydliga resultat kan förklaras med att barnen spelade TIVOLI mycket få gånger under spelperioderna. Andra studier har visat att barn spelar datorspel för att det är spännande och utmanande (Eglesz, Fekete, Kiss & Izsó, 2006), något som barnen i den aktuella studien inte tyckte att TIVOLI var. Då barnen inte tyckte att det var roligt att spela blev inläringen mer arbete än nöje och djupinläring främjas inte (Gee, 2004). Vidare introducerade spelet inte måltecknen, vilket bör ha försvårat inläringen. Man kan förutsätta att oerfarna tecknare inte skulle kunna spela utan att någon visade dem varje tecken. Vidare är det svårt att själv förbättra sitt teckenutförande utan förlaga. Barnet måste ges en chans att kunna klara uppgiften. För att möta hela målgruppens behov bör

därför tecknen introduceras.

Genom förståelse för vad barnen tyckte om spelet, gavs större inblick i hur tekniken borde utformas (Druin, 2002). Till följd av den utvecklade tekniken i prototypen var det svårt att motivera barnen till att spela. En reflektion kan vara att det är svårt att jobba med barn, inte minst barn med kommunikationssvårigheter och kognitiva svårigheter, eftersom de inte gör något de tycker är tråkigt. En annan skulle kunna vara att det är svårt att jobba med teknik, speciellt nya tekniska lösningar. Detta för att små brister i tekniken kan få stora konsekvenser. Att jobba med nya tekniska lösningar, snarare än att jobba med barn, är det som är verkligt svårt. Baserat på vad som framkommit i studien har förslaget *Ett nytt TIVOLI* utformats. Anpassningar som är tekniskt möjliga att genomföra presenteras nedan.

Ett nytt TIVOLI

Studiens syfte var att utforma ett förslag på hur TIVOLI borde vidareutvecklas. Följande rekommendationer presenteras: I det nya TIVOLI presenterar avataren sig som tivolidirektören när programmet startas. Barnet kan välja att bli guidat genom TIVOLI:s funktioner av avataren eller att börja spela direkt. Varje barn kan skapa ett eget användarkonto. Kontot kan individanpassas och inställningar sparas mellan spel-tillfällen. Ingen onödig tid går åt till att ställa in spelet optimalt för respektive barn. Barnet får välja en egen avatar och genom att växla användare kan flera barn spela TIVOLI på samma dator. Svårighetsgraden på teckenigenkänningen kan ställas in på sju olika steg längs en skala. Efter att ett antal omgångar har spelats kan spelet själv räkna ut den optimala svårighetsgraden för barnet. Den anpassade svårighetsgraden blir då ett eget valbart alternativ. Olika ljud i spelet kan stängas av och sättas på. Väntetiderna kan anpassas för att motsvara barnets förmåga. "Debug"-rutan är aktiv i grundinställningen, men är enkel att inaktivera.

Barnet samlar poäng när de spelar TIVOLI. Poängen består av stjärnor som sparas i en personlig skattkista. Det är lätt att växla mellan användare, till exempel mellan varje spelomgång. På så vis kan barnet spela ihop med en kompis och fortfarande samla egna stjärnor. Barnet kan byta sina stjärnor mot olika upplevelser på tivolit. Det kan vara att själv åka med i en bergochdalbanevagn eller att se en fyrverkeriföreställning. En mer spektakulär upplevelse kostar fler stjärnor. TIVOLI blir då roligt i längden. Då ett nytt användarkonto har skapats är vissa banor låsta. Genom att klara tillgängliga banor kan barnet låsa upp nya, en efter en. Det händer ibland oförutsedda saker i TIVOLI. Ett exempel är att en fisk hoppar i önskebrunnen, att ett flygplan flyger förbi med en banderoll där barnets namn står eller att en groda hoppar förbi. De oförutsedda händelserna inträffar då barnet inte förväntas teckna och stör därför inte barnets koncentration.

För att göra barnet mer aktivt i spelsituationen kan barnet under inställningar göra visuella anpassningar av sitt användarkonto. Till exempel kan barnet bestämma färg på belöningsstjärnorna. Menyn där barnet väljer bana är utformad som en karta över tivolit. Barnet klickar på attraktionen för att komma till banan. Det ökar barnets visuella uppfattning av TIVOLI-världen och minskar dessutom kravet på barnens läsförståelse.

I det nya TIVOLI är avataren mer livfull. Han ger beröm direkt efter ett godkänt teckenförsök och bekräftar sedan vilket tecken det var. Efter tre underkända försök på ett tecken visar avataren tecknet och spelet går vidare till nästa uppgift. När barnet får rätt har avataren ett vokabulär bestående av flera fraser. Förutom "Duktigt!" kan han också säga "Ja, du klarade det!" och "Bra jobbat!". Berömmet kommer före avatarens bekräftelse av det korrekta tecknet. Även när barnets teckenförsök underkänns har avataren ett varierande vokabulär. Han kan säga: "Försök mer!", "En gång till!" och "Nästan rätt, prova igen!". Alla fraserna är uppmuntrande och uppskattande till tonen. Avataren gör ibland oförutsedda saker som att hjula, jonglera eller heja med pom-poms. Detta händer framför allt då barnet klarar en uppgift, men avataren kan också heja på barnet om många teckenförsök i rad underkänns. Vid "timeout" säger avataren "Nu såg jag inte dig. Kan du försöka igen?" Barnet leds då inte till att tro att hen tecknade fel.

Det nya TIVOLI har justerade väntetider. I *Bergodalbanan 1* är djuren framme längre och borta kortare tid. Tiden de är framme fylls ut av att djuren ett i taget rör sig och låter. Det får barnen att fokusera på djuren. Tiden som djuren är borta går att ställa in under inställningar. I *Ballonger* och *Önskebrunnen* kommer föremålen upp efter att avataren har förklarat uppgiften. För att ytterligare minska väntetider för barnet öppnar Kinect-sensorn direkt efter avatarens fråga och resultatet ges direkt när Kinect-sensorn stängs. För att spara tid mellan avatarens yttranden börjar han teckna med händerna i midjehöjd. Tiden det tar för honom att lyfta händerna från låren klipps bort.

Grafiken i det nya TIVOLI gör att djur och föremål lättare syns mot bakgrunden. Djuren är lätta att skilja åt och har för arten karaktäristisk teckning. Både djur och föremål är tredimensionellt animerade och djuren kan röra sig. För att ytterligare tydliggöra vilket djur som är vilket har de läten som de yttrar då de blir synliga. Stjärnorna som barnet samlar ihop har tydlig animering då de dyker upp. De kommer in på olika sätt, exempelvis genom att snurra fram eller flyga in från sidan. Den gröna gubben som visar att barnen ska teckna är endast synlig när "debug" är avstängd. Den är ljus grön för att synas bra mot bakgrunden. I det nya TIVOLI spelas musik i huvudmenyn. Musik spelas också när barnet har klarat en bana. När barnet förväntas teckna är det tyst. För att tydliggöra när barnet ska teckna hörs en signal när Kinect-sensorn öppnas och ytterligare en signal då den stängs. Direkt när ett teckenförsök godkänns och föremålet dyker upp hörs ett "poff" och jubel. Också stjärnorna låter när de kommer upp. I *Bergodalbanan 1* och *Bergodalbanan 2* låter tåget då det kör och djuren jublar när de åker. I *Önskebrunnen* ljuder ett skvalpande när föremålet kommer upp ur vattnet. I *Ballonger* låter det när en ballong kommer seglande. När tjuven kommer i *Vad fattas?* hörs steg över golvet. Tjuven kan i mörkret säga vad han tar ("åh, vilken fin dator, den är min nu"). Detta är inställningsbart.

För att främja teckeninläringen finns en teckenskola. Barnet klickar själv på 3 djur eller föremål som hen vill träna på. Avataren visar tecknen och barnet tecknar tillbaka. I teckenskolan kan barnet också trycka på knappen "Träna på det som är svårt". Då väljer spelet själv ut de tecken som barnet nyligen har fått underkänt på. Eftersom teckenskolan är en lättare del av TIVOLI delas endast en stjärna per tre godkända teckenförsök ut. För att ytterligare utveckla TIVOLI kan fler banor och därigenom större vokabulär läggas till.

Studiens begränsningar

Kritik som kan riktas mot studien är att endast tre barn, som alla hade Downs syndrom, deltog. Med fler deltagare och mer skiftande personliga förutsättningar hade annan information om spelets styrkor och svagheter kunnat framkomma. Huruvida TROG-2 och PPVT-IV var realistiska test att bedöma de deltagande barnen med är diskuterbart. I TROG-2 fick barnen låga resultat. De normeringar som finns för testet hade inte möjlighet att närmare beskriva barnen i studien. Vidare stödteknade författarna under testtillfällena och frångick därmed testmanualerna. Med dessa förutsättningar bör resultaten från TROG-2 och PPVT-IV betraktas med försiktighet. Dessa resultat användes dock inte för att mäta någon förändring hos barnen. Data som genererades genom teckenbedömningarna bör betraktas med hänsyn till det begränsade antalet speltillfällen. Att barnen endast bedömdes två gånger gör också att dagsform kan ha varit avgörande. Barnen kunde många av spelets måltecken innan spelperiodens start. Därmed behövde de inte lägga så stor kraft på att fundera på teckenutförande. Om familjerna hade fått information om alla funktioner i spelet hade en del bekymmer kunnat undvikas. Det faktum att spelinteraktionen filmades kan ha inverkat på spelandet. Med medspelarens deltagande spelade barnen förmodligen längre tid än vad de hade gjort på egen hand. Syftet att spela tillsammans med barnen var dock att utröna styrkor och svagheter hos spelet, något som uppfylldes. Det kan också diskuteras om prototypen TIVOLI var tillräckligt utvecklad för att kunna utvärderas på detta sätt.

Referenser

- Akram, S., Beskow, J., & Kjellström, H. (2012). *Visual Recognition of Isolated Swedish Sign Language Signs*. Hämtad 2013-12-18 från <http://arxiv.org/abs/1211.3901>.
- Baker, S. B., Corbett, S. T., Koedinger, K. R., & Wagner, A. Z. (2004, april). Off-Task Behavior in the Cognitive Tutor Classroom: When Students "Game the System" Konferensbidrag presenterat vid *2004 Conference on Human Factors in Computing Systems*. Human-Computer Interaction Institute. Vienna, Austria
- Baker, R. S. J., D'Mello, S. K., Rodrigo, M. M. T., Graesser, A. C. (2009). Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' cognitive affective states during interactions with three different computer-based learning environments. *International Journal of Human-Computer studies*, 68 (4), 223–241.
- Beijbom, C., & Wänerskog, C. (2013). *Samtalsmatta som kommunikationsstödjande redskap för gruppssamtal i förskolan*. (Magisteruppsats). Göteborg: Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborgs universitet.
- Bergman, B. (1992). *Teckenspråket – ett svenskt minoritetsspråk*. (FOT-rapport, 17). Stockholm: Institutionen för lingvistik, Stockholms universitet.

- Bergman, B. (2012). *Barns tidiga teckenspråsutveckling*. (FOT-rapport, 22). Stockholm: Institutionen för lingvistik, Stockholms universitet.
- Beskow, J., Alexanderson, S., Stefanov, K., Claesson, B., Derbring, S., & Fredriksson, M. (2013, oktober). The Tivoli System – A Sign-driven Game for Children with Communicative Disorders. Konferensbidrag presenterat vid *The 1:st European Symposium on Multimodal Communication*. Symposium vid University of Malta i samarbete med University of Copenhagen.
- Beukelman, D.R., & Mirenda, P. (2013). *Augmentative & Alternative Communication: Supporting Children & Adults with Complex Communication Needs*. (4:e upplagan). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Brusk, J. (2014). *Steps Towards Creating Socially Competent Game Characters* (Doktorsavhandling, institutionen för filosofi, lingvistik och vetenskapsteori, Göteborgs universitetet). Hämtad 2014-04-09 från: <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/34774>.
- Chuang, T-Y., & Chen, W-F. (2009). Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study. *Educational Technology & Society*, 12 (2), 1–10.
- Davidson, J. (1984). Subsequent versions of invitations, offers, requests and proposals dealing with potential or actual rejection. I J. M. Atkinson & J. Heritage (Red.) *Structures of Social Action Studies in Conversation Analysis* (sid. 102–128). Cambridge: Cambridge University Press.
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behavior & Information Technology*, 21, 1-25.
- DS 2008:23. *FN:s konvention om rättigheter för personer med funktionsnedsättning*. Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.
- Eglesz, D., Fekete, I., Kiss, O. E., & Izsó, L. (2006). Computer games are fun? On professional games and player's motivations. *Educational Media International* 42(2), 117-124.
- Felix, U. (2008). The unreasonable effectiveness of CALL: what have we learned in two decades of research? *ReCALL*, 20, 2: 141-161.
- Ferm, U., Claesson, B., Ottesjö, C., & Ericsson, S. (inskickat manuskript). Children's participation and enjoyment in play with the robot LekBot.
- Fälth, L., Svensson, I., & Tjus, T. (2011). The Effects of Two Training Programs Regarding Reading Development among Children with Reading Disabilities. *Psychology*, 2 (3), 173-180.
- Förenta Nationerna. *FN:s barnkonvention*. (1989). Hämtad 2014-01-31 från: <http://unicef.se/barnkonventionen>.

- Gee, J.P. (2004). Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines. *Interactive Educational Multimedia*, 8, 15-23.
- Goldstein, H. (2002). Communication Intervention for Children with Autism: A Review of Treatment Efficacy. *Journal of Autism and Development Disorders*, Vol. 32, No. 5.
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24, 105-112.
- Grimley, M., Green, R., Nilsen, T., Thompson, D., & Tones, R. (2011). Using computer games for instruction: The student experience. *Active Learning in Higher Education*, 12 (1) 45–56.
- Gärdenfors, P. (2010). *Lusten att förstå*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Heister Trygg, B. (2010). *TAKK: Tecken som AKK*. Malmö: Södra Regionens Kommunikationscentrum, SÖK.
- Higginbotham, D. J., & Engelke, C. R. (2013). A primer for doing talk-in-interaction research in augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 29, 3–19.
- Launonen, K. (2003). Manual signing as a tool of communicative interaction and language: the development of children with Down syndrome and their parents. I von Tetzchner, S., Grove, N. *Augmentative and Alternative Communication: Developmental Issues*. (s. 83-122). London: Whurr Publishers Ltd.
- Lu, P., & Huenerfauth, M. (2010, juni) Collecting a Motion-Capture Corpus of American Sign Language. Bidrag presenterat vid *The NAACL HLT 2010 Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*. Los Angeles, CA, USA.
- McLaughlin, M. L., & Cody, M. J. (1982). Awkward silences: behavioral antecedents and consequences of the conversational lapse. *Human Communication Research* 8, 299–316.
- Murphy, J., & Cameron, L. (2013) *Talking Mats: A Resource To Enhance Communication*. Stirling: University of Stirling.
- Nesset, V., & Large, A. (2004). Children in the information technology design process: A review of theories and their application. *Library & Information Science Research*, 26, 140-161.
- Nivre, J. (Ed.) (1997). *Transcription standard: Semantics and spoken language 5.1* [Manual]. Göteborg: Göteborgs universitetet, Institutionen för lingvistik.

- PPVT-4: Peabody Picture Vocabulary Test, fjärde upplagan. (2007). Wascana Limited Partnership. Minneapolis: NCS Pearson, Inc.
- Schlosser, R., & Sigafoos, J. (2006): Augmentative and Alternative communication interventions for persons with developmental disabilities: narrative review of comparative single-subject experimental studies. *Research in Developmental Disabilities* 27, 1-29.
- Speech, Music and Hearing, Kungliga Tekniska Högskolan. (2012). *TIVOLI: Sign learning via game-based interaction*. Hämtad 2014-01-20 från http://www.speech.kth.se/projects/project_details.html?ID=191&user_tag=proj_191.
- Stamp, M. (2012). *A Revealing Introduction to Hidden Markov Models*. Opublicerat manuskript, Department of Computer Science, San Jose State University, San Jose, CA, USA.
- Stefanov, K., & Beskow, J. (2013, september). A Kinect Corpus of Swedish Sign Language Signs. Konferensbidrag presenterat vid *The 2013 Workshop on Multimodal Corpora: Beyond Audio and Video*. Multimodal Corpora, Edinburgh, UK
- Subrahmaniyan, N., Krishnaswamy, S., Chowriappa, A., Bisantz, A., Shriber L., & Kesavadas, T. (2012). A Visual Haptic System for Children with Learning Disabilities: Software and Hardware Design Considerations. *Journal of Interactive Learning Research*, 23(2), 113-141.
- Thunberg, G. (2011). *AKK-Alternativ och Kompletterande Kommunikation för personer med autism*. Autismforum, Habilitering och Hälsa, SLL. Hämtad den 2013-11-24 från http://www.autismforum.se/gn/opencms/web/AF/Litteratur/fordjupande_texter_pa_autismforum/.
- Todman, J., & Alm, N. (2003). Modelling conversational pragmatics in communication aids. *Journal of Pragmatics*, 35, 523-538.
- Bishop, D. (2009). *Test för Reception of Grammar – version 2 (TROG-2)*. San Anatonio, TX, USA: Harcourt Assessment.
- von Tetzchner, S., & Basil, C. (2011). Terminology and notation in written representations of conversations with augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 27, 141–149.
- Zhang, Z. (2012, februari). Microsoft Kinect sensor and its effect. *IEEE Multimedia Magazine*, 19 (2), 4–10.